

(177) 応力試験による予変形をうけた各種冷延鋼板の破断挙動

富士製鉄

○ 滝田道夫

理化学研究所

工博

中川威雄

予変形材の応力試験における破断挙動を観察した結果、市販の冷延鋼板の間に、かなり顕著な差が認められた。

＜試験＞予変形の種類

一軸引張 等二軸引張 冷間圧延

応力試験工具

30°円錐ポンチ 32° $r_p=3$ 平底ポンチ

供試材

高炭素リムド鋼 リムド鋼 脱炭リムド鋼

Alキルド鋼 Tiキルド鋼 0.8mm

切削および打板穴 10°

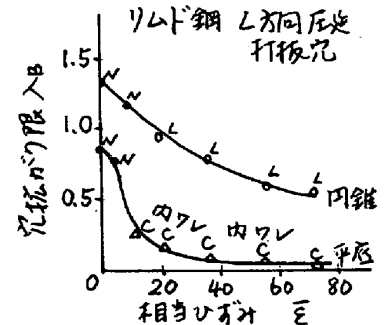


図1. ポンチ形状による破断状況

＜結果＞応力試験の破断挙動は、使用工具によっても異なり、破断箇所と破断方向の差として現われてくる。円錐ポンチでは、半径方向の応力勾配が大きいため内縁破断となり、また円周方向には比較的均一変形とあるので、変形能最小の方向で破断しやすい。他方、平底ポンチでは応力勾配が小さいため内割れ破断となり、変形抵抗最小の方向で破断する傾向がある。この性質を利用し、各種冷延鋼板の比較を行った。以下に得られた結果の要約と、2, 3の実験結果を例示する。

1. 円錐ポンチによる応力試験

- ① 内縁の変形能は予変形量と共に単調に減少するが、特に脱炭リムド鋼の減少が著しい。(平底ポンチによる場合も同じ)
- ② 切削穴より打板穴の方が fiber 組織に敏感である。
- ③ 破断方向は、低級材料 fiber に敏感である。この fiber 敏感性は母材の圧延 fiber 組織および予変形によって生じた fiber 組織の両方に左右される。(図4)

- ④ 母材の fiber と比較的に残っている等二軸引張材では予変形量の増加に伴い母材の fiber の影響が現われる。

- ⑤ 予変形により母材の fiber 方向が変る圧延の場合には、予変形量の増加と共に新しく作られた fiber に依存する破断挙動を示す。(図1, 3, 4)

- ⑥ fiber によって決る破断方向は、材料の伸び特性、特に極限変形率の方向性と対応する。(図1, 3, 4)

2. 平底ポンチによる応力試験

- ① 縁割れから内割れに移行する予変形量は、低級材料ほど大きい。

- ② 変形抵抗最小方向での破断は、引張試験の引張強さとはよく対応する。(図1, 2, 3)

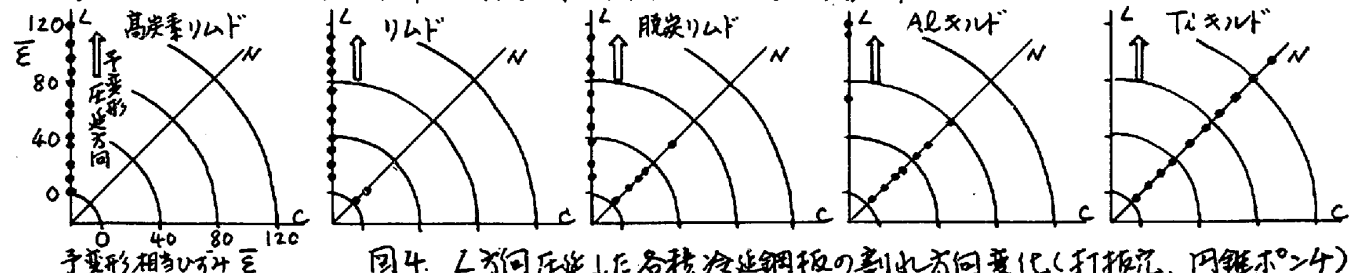


図4. 圧延した各種冷延鋼板の割れ方向変化(打板穴, 円錐ポンチ)

図2. 破断形態(平底)

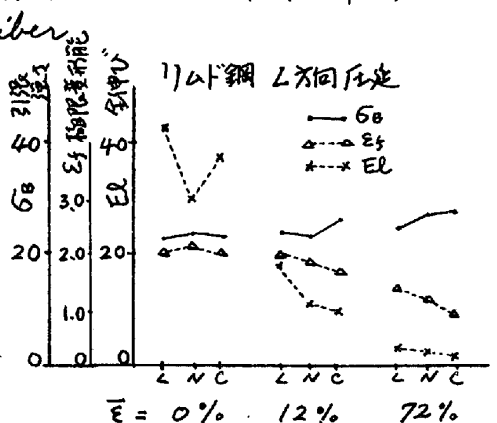


図3. 予変形材の引張試験